

Научная статья
УДК 639.22:597.555.5(265.53)
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2025-2-37-46>
EDN XYTZUF

Биологические показатели минтая при траловом промысле в Охотском море

*Марина Ивановна Васильева¹,
Ольга Сергеевна Уткина², Инна Владимировна Каешова³✉*

*^{1,2}Удмуртский государственный аграрный университет,
Ижевск, Россия*

*³Пензенский государственный аграрный университет,
Пенза, Россия, kaeshova.i.v@pgau.ru✉*

Аннотация. Тихоокеанский минтай, значительные запасы которого сосредоточены в подзонах Охотского моря, является стратегически важным объектом рыболовства. К 2023 г. доля минтая в общенациональном вылове достигла 36,0 %. В связи с появившимся в последние годы в подзонах промысла минтая дефицитом в квотах вылов мелкоразмерных рыб в счет выделенных квот становится нерациональным. Настоящие исследования посвящены изучению биологических характеристик минтая в уловах Восточно-Сахалинской подзоны Охотского моря. Проведена сравнительная характеристика размерно-весового состава минтая в уловах, изучены пластические признаки, морфометрические и морфобиологические индексы минтая. Экспериментальные исследования проводились на промысле минтая с января по апрель 2024 г. в подзонах Охотского моря. Сбор биологического материала и определение его состава и свойств осуществляли на рыболовном судне «Владимир Бирюков» разноглубинным тралом «Атлант». Установлено теоретически и подтверждено экспериментально, что Восточно-Сахалинская подзона Охотского моря характеризуется минимальной долей непромысловой рыбы (28,0 %) на фоне остальных подзон: средний размер промысловой длины перерабатываемого минтая составляет 40,0 см при массе 450 г. Индекс большеголовости восточносахалинского минтая является видовым признаком рыбы и составляет 24,27 %, индекс компактности составляет в среднем 42,0 %. Морфобиологические параметры рыб весеннего вылова отражают физиологическое состояние минтая: индекс печени находится на уровне 6,61–6,40, селезенки – 0,38–0,52.

Ключевые слова: минтай, Охотское море, подзона, весовой состав, размерный состав, биологические индексы, экстерьерные показатели

Для цитирования: Васильева М. И., Уткина О. С., Каешова И. В. Биологические показатели минтая при траловом промысле в Охотском море // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2025. № 2. С. 37–46. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2025-2-37-46>. EDN XYTZUF.

Original article

Biological indicators of pollock in trawling fishing in the Sea of Okhotsk

Marina I. Vasilyeva¹, Olga S. Utkina², Inna V. Kaeshova³✉

*^{1,2}Udmurt State Agricultural University,
Izhevsk, Russia*

*³Penza State Agrarian University,
Penza, Russia, kaeshova.i.v@pgau.ru✉*

Abstract. A strategically important fishery object both at the domestic and international levels is the Pacific pollock, significant stocks of which are concentrated in the subzones of the Sea of Okhotsk. With a gradual increase in pollock production over the past decades, in 2023 its share in the total national catch reached 36.0%. At the same time, in recent years, a deficit in quotas has appeared in the pollock fishing subzones, and, in connection with this, the catch of small-sized fish at the expense of allocated quotas becomes irrational. The present research is devoted to the study of the biological characteristics of pollock in catches of the East Sakhalin subzone of the Sea of Okhotsk. At the same time, a comparative characteristic of the size and weight composition of pollock in catches was carried out, plastic features, morphometric and morphophysiological indices of pollock were studied. Experimental studies were conducted on the pollock fishery from January to April 2024 in the subzones of the Sea of Okhotsk. Biological material was collected and its composition and properties were determined on the fishing vessel Vladimir Biryukov using the mid-

depth trawl Atlant. It was established theoretically and confirmed experimentally that the East Sakhalin subzone of the Sea of Okhotsk is characterized by a minimal share of non-commercial fish (28.0%) compared to other subzones: the average commercial length of the processed pollock is 40.0 cm with a weight of 450 g. The large-head index of the East Sakhalin pollock is a species characteristic of the fish and is 24.27%, the compactness index is on average 42.0%. The yield of the edible part of large-sized fish is 39.0-41.0%, the inedible parts of the fish are processed into flour. The morphophysiological parameters of spring-caught fish reflect the physiological state of pollock: the liver index is at the level of 6.61-6.40, the spleen index is 0.38-0.52.

Keywords: pollock, the Sea of Okhotsk, subzone, weight composition, size composition, biological indices, exterior indicators

For citation: Vasilyeva M. I., Utkina O. S., Kaeshova I. V. Biological indicators of pollock in trawling fishing in the Sea of Okhotsk. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry*. 2025;2:37-46. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2025-2-37-46>. EDN XYTZUF.

Введение

Стратегически важным объектом рыболовства как на российском, так и на международном уровне является тихоокеанский минтай, значительные запасы которого сосредоточены в подзонах Охотского моря. При поступательном росте добычи минтая за последние десятилетия в 2023 г. его доля в общенациональном вылове достигла 36,0 % [1, 2].

Основной объем добычи экспортируется в страны Азии в виде высококачественной продукции – мороженого филе минтая, с добавленной стоимостью, полученной в судовых условиях [3].

Однако в последние годы в подзонах промысла минтая наблюдается дефицит в квотах, в связи с этим вылов мелкоразмерных рыб, которые в реалиях промысла либо выбрасываются за борт, либо «фастворяются» в других показателях вылова, искажая действительные значения по освоению добычи водных биологических ресурсов, в счет выделенных

квот становится нецелесообразным [4].

Целью исследований явилось изучение биологических характеристик минтая в уловах Восточно-Сахалинской подзоны Охотского моря. Для реализации данной цели были поставлены следующие задачи:

- провести сравнительную характеристику размерно-вещного состава минтая в уловах Охотского моря;
- изучить пластические признаки и морфометрические индексы минтая Восточно-Сахалинской подзоны;
- изучить морфофизиологические индексы минтая.

Материал и методы исследований

Научные исследования проводились на промысле минтая с января по апрель 2024 г. в подзонах Охотского моря (рис. 1): Северо-Охотоморской (СОМ), Камчатско-Курильской (КК), Западно-Камчатской (ЗК) и Восточно-Сахалинской (ВС).

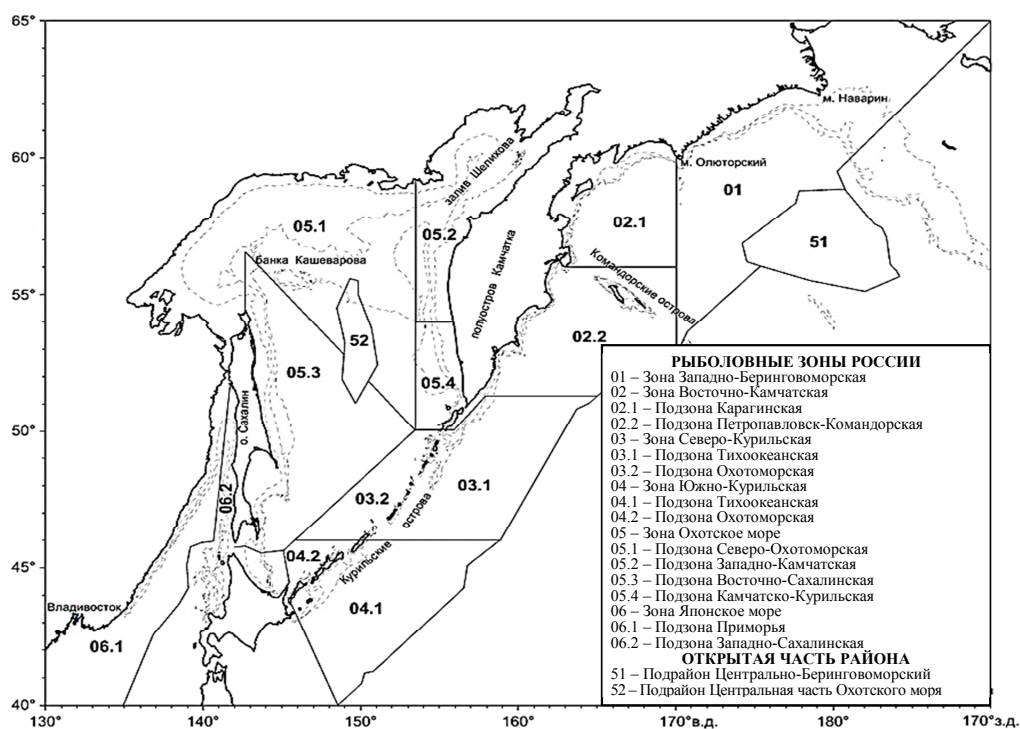


Рис. 1. Промысловое районирование дальневосточных морей и прилегающих вод Тихого океана

Fig. 1. Commercial zoning of the Far Eastern seas and adjacent waters of the Pacific Ocean

Объект исследования – минтай (*Theragra chalcogramma*), облавливаемый в Восточно-Сахалинской подзоне Охотского моря. Схема исследования представлена на рис. 2.

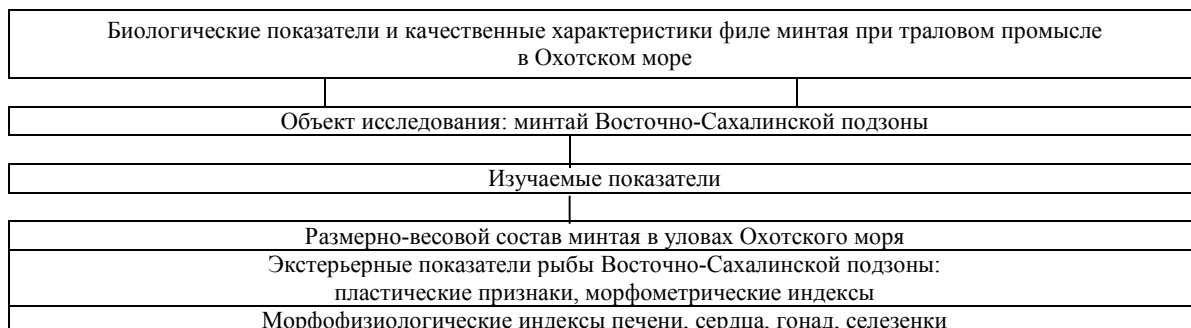


Fig. 2. Study design

ношение массы сердца к массе рыбы без внутренностей; гонадосоматический – отношение массы гонад к массе рыбы – и индекс селезенки – отношение массы селезенки к массе рыбы. Все индексы выражаются в процентах.

Экстерьерные показатели минтая изучались путем измерения следующих промеров: общая длина тела – расстояние от вершины рыла до наиболее длинной лопасти хвостового плавника; длина тела до конца чешуйного покрова – расстояние от вершины рыла до окончания чешуйчатого покрова; длина головы – расстояние от начала рыла до конца жаберной крышки; длина туловища – расстояние от жаберной щели до конца чешуйчатого покрова; длина рыла – от вершины рыла до переднего края глаз; высота тела – расстояние от самой высокой точки спины до самой нижней точки брюха; обхват тела – расстояние вокруг тела около луча спинного плавника; толщина тела – наибольшее расстояние между боками рыбы при виде сверху.

Результаты исследования

Минтай – дикая белая рыба, которая вылавливается в чистых водах северной части Тихого океана. Основной промысел представителя тресковых сосредоточен в Охотском море и проходит в 2 сезона: сезон «А» длится с 1 января по 9 апреля, сезон «Б» – с 15 октября по 31 декабря.

В 2023 г. общий вылов минтая достиг 1,96 млн т, в том числе в Охотском море 739 тыс. т, превысив показатели предыдущего года на 9,0 %. Суммарный общий допустимый улов (ОДУ) минтая был определен в объеме 2,06 млн т. На 2024 г. ОДУ минтая в Охотском море установлен в объеме 951,5 тыс. т – на 6,0 % больше, чем в 2023 г. Большая часть ОДУ традиционно осваивается в рамках сезона «А» охотоморской минтаевой путины.

Значительная протяженность бассейна Охотского моря с суровым муссонным климатом оказала влияние на формирование локальных стад минтая с отличительными размерно-массовыми характеристиками из уловов в разных подзонах: восточноохотоморское стадо, которое облавливается в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах, и североохотоморское, соответственно, в Северо-Охотоморской подзоне. Выделяют еще Восточно-Сахалинскую подзону, где формируется запас минтая.

Морфофизиологические показатели рассчитывались с учетом массы внутренних органов: гепатосоматический – отношение массы печени к массе рыбы без внутренностей; кардиосоматический – от-

Результаты работы рыболовного судна «Владимир Бирюков» на промысле минтая в Охотском море в 2024 г. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Table 1

Результаты работы рыболовного судна «Владимир Бирюков» на промысле минтая в Охотском море в 2024 г.

The results of the Vladimir Biryukov fishing vessel's work in the pollock fishery in the Sea of Okhotsk in 2024

Показатель	Подзона			
	Северо-Охотоморская	Западно-Камчатская	Камчатско-Курильская	Восточно-Сахалинская
Количество судосуток	52	16	6	10
Тралений за сутки, среднее	10			3
Средний улов на судосутки, т	297,8	304,4	193,3	64,5
Вылов за отчетный период, т	15 489,5	4 871,4	1 163,6	645,0

На судне «Владимир Бирюков» общий вылов водных биологических ресурсов составил 22 169,5 т. Ведущим районом тралового лова минтая является Северо-Охотоморская подзона, где за сезон «А» было добыто 15 489,5 т. Средний улов минтая в Северо-Охотоморской подзоне составил 297,8 т/судосутки, на траление – 10 т.

Максимальное значение по среднему улову достигнуто в Западно-Камчатской подзоне – 304,4 т/судосутки, что выше показателей подзон: Северо-Охотоморской – на 2,2 %, Камчатско-Курильской – на 36,5 %, Восточно-Сахалинской – на 78,8 %. Общий вылов рыбного сырья за 16 судосуток составил 4 871,4 т.

Невысокая интенсивность вылова сырья отмечается в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах – 4 871,4 и 1 163,6 т соответственно. Здесь минтай добывали только в качестве прилова на промысле сельди. В Восточно-Сахалинской подзоне приступают к добыче сырья не ранее апреля в силу ледовой обстановки.

Эффективность работы рыболовных судов во время прохождения путины обусловлена промысловой обстановкой: способностью минтая в опре-

деленные периоды образовывать плотные скопления, ледовой обстановкой, температурными условиями и размерным рядом добываемой биомассы. Южная часть Охотского моря доступна для ведения промысла с января; на северных участках промысел осуществляется в более поздние сроки и зависит от площади ледового покрова.

Представители трескообразных, в частности минтай, относятся к довольно крупным и быстрорастущим рыбам [5]. Промысловой считается рыба в возрасте 4 лет при длине тела 35 см, в промысленных же уловах встречаются, как правило, 5–7-летние представители с размерным рядом от 30 до 50 см [6]. Для рыбы в возрасте 6–8 лет характерен размерный ряд 37–45 см [7]. Стратегия тралового промысла в первую очередь направлена на изъятие среднеразмерной рыбы (от 35 до 45 см), составляющей основу половозрелой части популяций в возрасте 4–6 лет.

В траловых уловах, выполненных в районах Охотского моря, были зафиксированы особи с длиной тела от 28 до 55 см, при средней длине 36,5–40,0 см (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Размерный ряд минтая в уловах Охотского моря

Size range of pollock in catches of the Sea of Okhotsk

Район Охотского моря	Период лова, 2024 г.	Длина средняя, см	Доля минтая в общем объеме вылова, %			
			<35 см	36–40 см	41–45 см	>45,0 см
Северо-Охотоморская подзона	февраль	36,5 ± 1,23	29,0	61,0	10,0	–
Западно-Камчатская подзона	январь	36,5 ± 0,72	70,0	18,0	12,0	
Камчатско-Курильская подзона	февраль	40,0 ± 0,97	39,0	31,0	27,0	3,0
Восточно-Сахалинская подзона	апрель	37,0 ± 1,88	28,0	41,0	22,0	9,0

В пределах подзон размерный состав промыслового стада существенно варьировал. В Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзонах длина рыб изменялась от 28,0 до 42,0 см при сред-

нем ее значении равном 36,5 см. При этом следует отметить отличительные особенности подзон по качественному составу уловов: если в Северо-Охотоморской подзоне преобладали особи раз-

мерного ряда 36,0–40,0 см (61,0 %), то в Западно-Камчатской подзоне доля среднеразмерных рыб не превысила 18,0 %, т. к. в стаде преобладали особи длиной менее промысловой меры – <35 см (70,0 %), вылов которых не допускается Правилами рыболовства.

В Камчатско-Курильской подзоне размерный ряд рыб значительно растянут. Длина рыб находилась в диапазоне от 35,0 до 55,0 см, среднее ее значение было выше на 8,75 % величин из Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзон и на 7,5 % – показателя Восточно-Сахалинской подзоны. Относительно других подзон в улове Камчатско-Курильской подзоны не обнаружено рыб с непромысловой мерой, основу стада составили рыбы с длиной туловища 35 см (39,0 %). Также положительным моментом является сравнительно высокая доля средне- (31,0 %) и крупноразмерных рыб (30,0 %).

В Восточно-Сахалинской подзоне также присутствовали особи всех размерных групп минтая (от 28 до 55 см), при этом наибольшую биомассу стада составляли ценные в технологическом отношении размерные ряды (36,0–40,0 см) и (>40,0 см) – 41,0 и 31,0 % соответственно от общей массы. Численность минтая младших возрастных групп в ее структуре составила 28,0 % от общей массы.

Анализ качественного состава минтая в разных районах Охотского моря показывает, что в Северо-Охотоморской и Камчатско-Курильской подзонах основная промысловая нагрузка ложится на средние и крупноразмерных рыб, в этих районах сконцентрированы наиболее плотные скопления минтая из урожайного поколения 2016–2018 гг. Наиболее благоприятная ситуация сложилась в Камчатско-Курильской подзоне, где Правилам рыболовства удовлетворял весь добытый улов. Неблагоприятные условия для промысла в Западно-Камчатской подзоне, отличившейся повышенным приловом молоди, можно объяснить тем, что часть подзоны явля-

ется традиционным местом обитания малоразмерных рыб и поступлением в запас урожайного поколения 2021–2022 гг. Даже использование в тралах селективных устройств не позволило в скоплениях высокой плотности сократить прилов малоразмерных рыб. В этом случае следует заниматься поисками новых скоплений минтая с низким содержанием молоди, но специалисты утверждают, что такой подход является весьма затратным и неоправданным.

В соответствии с Правилами рыболовства допустимый предел на прилов молоди равен 20,0 %, кроме этого, возможны разовые превышения.

При расчете ОДУ учитываются не только средние данные о длине рыб, но и значения массового состава. Вопросам роста и размерно-весовой структуры рыб придается важное значение, что обусловлено необходимостью безопасной эксплуатации их запасов.

Структура весового состава представителей тресковых подвержена колебаниям. На формирование плотных скоплений минтая в определенные периоды существенно влияет пополнение стада новым поколением особей, которые меньше половозрелых особей по размеру и массе. В дальнейшем молодь определяет структуру общей биомассы минтая по весовому составу. Разбавление промыслового стада малоразмерными особями связано как с условиями для воспроизводства, так и промыслом, который ведется на недостаточно селективном уровне. Крупноразмерными считаются рыбы с массой от 350 до 600 г. По данным, представленным на рис. 3, можно отметить, что по среднему весовому составу все промысловые особи являются крупноразмерными: с минимальным средним значением в Северо-Охотоморской подзоне (432 г) и максимальным в Камчатско-Курильской подзоне (498 г), промежуточное положение занимали представители из общего запаса из Западно-Камчатской и Восточно-Сахалинской подзон (442 и 450 г соответственно).

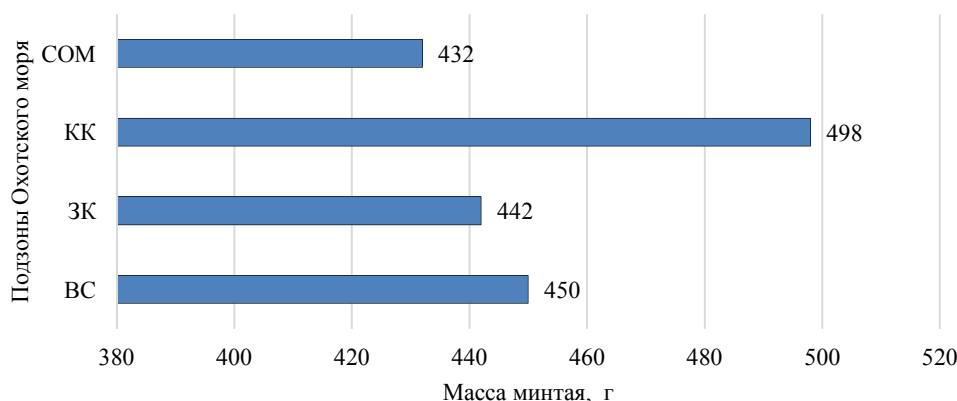


Рис. 3. Весовой состав уловов минтая в Охотском море

Fig. 3. Weight composition of pollock catches in the Sea of Okhotsk

Значительный разброс по массе минтая отмечается в Восточно-Сахалинской подзоне: минимальная масса рыбы составила 150 г, максимальная – 911 г, по последней величине особи превосходили североохотоморский минтай по аналогичному весовому значению на 32,2 %, западнокамчатский минтай на 31,4 %, камчатско-курильский минтай на 2,7 %.

По весовой структуре минтая также следует отметить Камчатско-Курильскую подзону, где масса рыба отмечалась в диапазоне от 204 до 886 г, по минимальному весу особи превосходили аналогичную величину североохотоморского минтая на 29,4 %, западнокамчатского и восточносахалинского – на 26,9 и 26,5 % соответственно.

В промысловых стадах незначительно преобладали самцы, их доля составила 52,35 % против 47,65 %

самок. Как и при анализе линейно-весовых признаков, у минтая наблюдаются половые различия по весу одновозрастных групп. Различия в размерах одновозрастных самок и самцов отмечаются при достижении 7-летнего возраста: превосходство самок отмечается как по длине, так и по массе. Масса у крупных самок выше за счет массы яичников в преднерестовом состоянии и массы печени. Низкие темпы роста особей младших и средних возрастных групп до 6-летнего возраста обусловлены суровыми условиями обитания в Охотском море, которое сопоставимо с арктическими морями.

Весовой рост минтая протекает интенсивнее, чем линейный, данная закономерность подтверждается полученными данными (табл. 3).

Таблица 3

Table 3

Размерно-весовой состав минтая по половому соотношению в уловах Охотского моря

Size and weight composition of pollock by sex ratio in catches of the Sea of Okhotsk

Район Охотского моря	Самцы (52,35 %)		Самки (47,65 %)	
	Длина средняя, см	Масса средняя, г	Длина средняя, см	Масса средняя, г
Северо-Охотоморская подзона	36,0 ± 0,30	422,0 ± 0,005	37,0 ± 0,30	442,0 ± 0,005
Западно-Камчатская подзона	36,0 ± 0,17	435,0 ± 0,007	37,0 ± 0,20	450,0 ± 0,006
Камчатско-Курильская подзона	39,6 ± 0,12	492,0 ± 0,004	40,4 ± 0,14	504,0 ± 0,005
Восточно-Сахалинская подзона	36,0 ± 1,23	454,0 ± 0,0077	38,0 ± 0,57	466,0 ± 0,0049

Превосходство самок по длине туловища в Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзонах составило +1,0 см, в Камчатско-Курильской подзоне +0,8 см, в Восточно-Сахалинской подзоне +2,0 см. Разница по массе соответственно была отмечена на уровне 4,5 % (Северо-Охотоморская подзона), 2,6 % (Западно-Камчатская подзона), 2,4 % (Камчатско-Курильская подзона) и 3,3 % (Восточно-Сахалинская подзона). Высокими линейно-весовыми признаками отличились самцы и самки Камчатско-Курильской подзоны: по массе самцы превосходили самцов других подзон на 7,7–14,2 %, самки – на 7,5–12,3 %.

Дальнейшие исследования посвящены более детальному изучению биологических характеристик минтая Восточно-Сахалинской подзоны, которому не придавали значения как стратегическому запасу по сравнению с особями других подзон, подвергшимися многочисленным наблюдениям и оценкам.

В водной среде, тонко реагирующей на антропогенные воздействия при эксплуатации ее биологических запасов, рыба подвергается воздействию стресс-факторов, что сопровождается изменениями в функциональном состоянии организма и отражается на пластических (экстерьерных) и морфологи-

ческих показателях, т. е. индексах органов рыб. Параметры внутренних органов также отражают метаболические реакции в организме в разные жизненные циклы.

Любые отклонения в пластических признаках рыбы, не связанные с патологией, носят адаптивный характер, создавая возможность рыбе к существованию в нестабильных условиях. Таким образом, вид, приспосабливаясь к окружающей среде, изменяется, но в определенных пределах, что в конечном результате проявляется в экстерьерных показателях рыбы [8].

Экстерьерные параметры были проанализированы у крупноразмерных рыб (41,0–45,0 см), предпочтительных для глубокой переработки, в филе. У одновозрастных самок и самцов минтая размерной группы 37,0–47,0 см по пластическим признакам существенных различий нет до 7-летнего возраста, что свидетельствует о слабом половом диморфизме, поэтому было принято оценку экстерьерных профилей рыб проводить на смешанном материале, без деления по полу.

Данные о пластических признаках и морфометрические индексы отражены в табл. 4.

Таблица 4

Table 4

Экстерьерные показатели минтая Восточно-Сахалинской подзоны

Exterior characteristics of pollock of the East Sakhalin subzone

Показатель	$X \pm m$	C_v
Пластические признаки		
Масса рыбы, г	$505,00 \pm 63,25$	30,68
Длина, см:		
тела общая;	$45,02 \pm 1,97$	10,72
тела до конца чешуйного покрова;	$40,37 \pm 1,68$	10,17
туловища;	$29,95 \pm 1,21$	9,88
хвостового стебля;	$4,07 \pm 0,58$	34,97
головы;	$9,80 \pm 0,47$	11,65
рыла	$3,27 \pm 0,17$	12,79
Наибольшая высота тела, см	$7,52 \pm 0,46$	15,04
Наибольший обхват тела, см	$17,02 \pm 1,07$	15,42
Наибольшая толщина тела, см	$3,97 \pm 0,22$	13,68
Морфометрические индексы, %		
прогонистости	$6,03 \pm 14,57$	5,92
широкоспинности	$9,82 \pm 0,32$	7,94
большеголовости	$24,27 \pm 0,37$	3,72
компактности	$42,00 \pm 1,21$	7,08
высокоспинности	$18,56 \pm 0,53$	6,94
Коэффициент упитанности по Фультону	$0,75 \pm 0,03$	11,10
Коэффициент упитанности по Сальникову – Кравченко	$9,66 \pm 0,49$	12,46

У минтая Восточно-Сахалинской подзоны при среднем значении массы равном 505,0 г промысловая длина тела рыбы составила 40,37 см, данная длина учитывается при расчетах биологических индексов рыб. Значимыми пластическими признаками, влияющими на выход филе рыбы, являются длина туловища, длина головы и максимальная высота тела. Длина туловища, направляемого в дальнейшем на разделку на филе, составила 29,95 см, длина головы – 9,80 см. Наибольший линейный рост наблюдается в первые 3 года жизни, далее происходит постепенное увеличение длины рыб, которое стабилизируется в старших возрастных группах [9].

Непрерывный рост рыб в течение жизни в зависимости от сезонных ритмов отражается на пластических характеристиках. У особей вертикальное расстояние от верхней точки спины до брюшка составило 7,52 см. Наибольший обхват тела, определяемый в наиболее широкой части между боками, у исследуемых образцов составил 17,02 см. В наиболее широкой части рыбы под кожей хорошо развивается мышечная ткань, путем прощупывания этого участка тела рыбы потребители делают выбор в пользу более мясистой.

Минтай обладает прогонистой формой тела, оно достаточно тонкое, что обуславливает довольно низкое значение его коэффициента мясности [10].

Биологические индексы находятся в тесной связи с размерами рыб и скоростью роста. Большоголовость, вытянутость и невысокая спинка характерны для молоди. С возрастом рыба приобретает

более округлые формы, высокую спинку, и размер головы на фоне таких изменений уменьшается. Значение индекса высоты тела составило 18,56 %.

Индекс большоголовости, представляющий отношение длины головы к длине тела, находился на уровне 24,27 %.

Индексы относительной толщины тела и компактности, косвенно характеризующие упитанность товарной рыбы, составили 9,82 и 42,0 % соответственно. По индексу относительной толщины тела минтай существенно уступает многим промысловым рыбам.

Коэффициент, рассчитанный по формуле Т. Фультона, составил 0,75 ед.; коэффициент по Сальникову – Кравченко был выше на 8,91 ед. и составил 9,66, т. к. во втором случае учитывается масса рыбы без внутреннего содержимого, дополнительно – обхват и высота тела, без возведения в куб длины рыбы. У упитанных особей коэффициент упитанности по Фультону выше единицы.

Водная экосреда как часть биосферы тонко реагирует как на биотические, так и на абиотические факторы; возникающие изменения ведут к появлению ряда приспособительных качеств, которые затрагивают интерьерные признаки, поэтому ученые настоятельно рекомендуют использовать метод морфофизиологических индикаторов, позволяющий анализировать метаболический профиль рыбы с учетом ее возраста, пола и сезона года. Результаты морфофизиологических индексов минтая представлены на рис. 4.

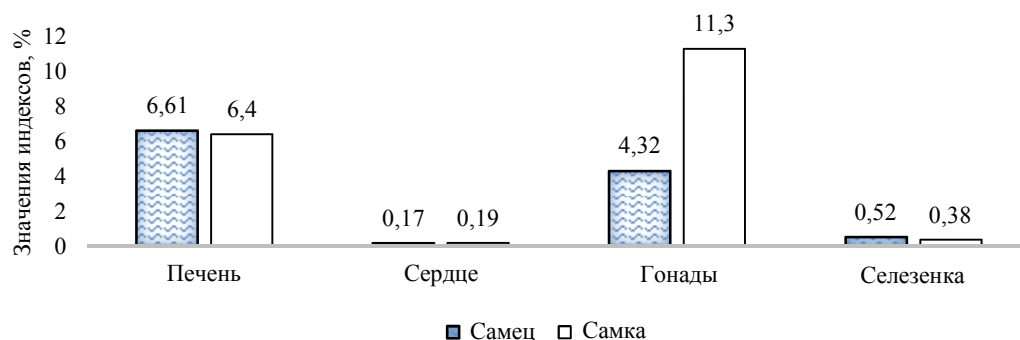


Рис. 4. Морфофизиологические индексы минтая

Fig. 4. Morphophysiological indices of pollock

У минтая в преднерестовый период происходит увеличение массы гонад и уменьшение массы печени. Также установленным фактом является то, что вес гонад самок увеличивается с возрастом и превосходит вес гонад одновозрастных самцов. Гонадосоматический индекс в наших исследованиях у самок составил 11,3 %, у самцов – 4,32 %, что согласуется с научными исследованиями других ученых.

Индекс печени «...является общим показателем обеспеченности организма кормами, индикатором напряженности энергетического обмена, токсичности окружающей среды для организма» [11, с. 152]. Накопленные в нагульный период в печени гликоген и жир интенсивно сжигаются в преднерестовый период, чем и объясняется снижение гепатосоматического индекса у рыб весной. Индекс печени у самцов составил 6,61 %, что выше показателя самок на 0,21 %.

Индекс селезенки – один из главных индикаторов, отражающий устойчивость организма к внешним условиям обитания. Сам орган является основным депо эритроцитов, также выполняет регуляторную функцию кровеносной системы. Максимального значения показатель достигает в летний сезон, когда в организме рыб интенсивно протекают обменные процессы, связанные с эритропозом. Достижение большей величины индекса селезенки у самцов (0,52 %) связано с более активной подготовкой к нересту, чем у самок, обладающих индексом селезенки, равным 0,38 %.

Близкие значения были отмечены по кардиосоматическому индексу – 0,17–0,19 %, разница в ин-

дексах не превысила 0,02 %. Общеизвестно, что функции сердца связаны с процессами снабжения организма кровью и энергетическими затратами.

Таким образом, основным промысловым районом минтая в Охотском море является Северо-Охотоморская подзона, где сосредоточено 69,9 % всего улова стратегического запаса. Однако более качественный состав уловов минтая отмечается в Камчатско-Курильской и Восточно-Сахалинской подзонах, где формируется запас минтая.

Выводы

1. Анализ качественного состава минтая в разных районах Охотского моря показывает, что по среднему весовому составу все промысловые особи являются крупноразмерными: с минимальным средним значением в Северо-Охотоморской подзоне (432 г) и максимальным в Камчатско-Курильской подзоне (498 г), промежуточное положение принадлежит представителям из общего запаса из Западно-Камчатской и Восточно-Сахалинской подзон (450 и 450 г соответственно).

2. У крупноразмерного минтая Восточно-Сахалинской подзоны (41,0–45,0 см) промысловая длина достигает 40,37 см, наибольшая толщина тела, косвенно указывающая на упитанность рыбы, 3,97 см. Упитанность минтая по Фультону составляет 0,75 ед.

3. Все морфометрические индексы восточносахалинского минтая соответствуют физиологическому состоянию рыб в зависимости от возраста и сезона вылова: индекс селезенки у минтая весеннего вылова составляет 0,38–0,52 ед.

Список источников

1. Черданцев В. П. Минтай – основной ресурс рыбохозяйственного комплекса России // Теория и практика мировой науки. 2022. № 6. С. 30–34.
2. Павлова С. А., Павлов И. Е., Шукшина Т. Г. Дальневосточный бассейн – политически важный регион промысла // Инновационная наука. 2020. № 6. С. 179–182.
3. Семин А. Н., Бетин О. И., Труба А. С. Современное

состояние рынка минтая России и направления его развития // Russian Journal of Management. 2022. Т. 10. № 3. С. 76–80.

4. Беляев В. А., Згуровский К. А. Анализ выполнения Национального плана действий по борьбе с ННН-промыслом и дополнительные меры по его предотвращению,

ограничению и ликвидации. Ч. 3 // Рыбное хозяйство. 2021. № 5. С. 4–14.

5. Грицай Е. В., Степаненко М. А. Гидрологические условия и анализ промысла минтая *Theragra chalcogramma* в Наваринском районе в 2017–2021 гг. // Изв. ТИНРО. 2022. Т. 202. № 3. С. 535–555.

6. Ефимова М. В., Ефимов А. А., Мустафаева В. М., Чмыхалов Б. А. Минтай тихоокеанский – перспективный сырьевой объект рыбной отрасли России // Вестн. Камчат. гос. техн. ун-та. 2022. № 62. С. 18–35.

7. Варкентин А. И., Коломейцев В. В. Некоторые итоги Охотоморской минтаевой путины в 2018 году // Рыбное хозяйство. 2018. № 5. С. 40–51.

8. Молчанова К. А., Хрусталева Е. И. Определение морфометрических показателей радужной форели, выращиваемой в разнотипных рыбоводных хозяйствах //

Изв. КГТУ. 2017. № 44. С. 38–45.

9. Буслов А. В. Рост минтая и размерно-возрастная структура его популяций. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2005. 228 с.

10. Ефимов А. А., Мустафаева В. М., Ефимова М. В. Характеристика минтая как сырьевого объекта рыбной отрасли // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы XII Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 28–29 апреля 2021 г.). Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2021. С. 67–71.

11. Мурадова Л. В., Мурадова Л. В., Сиротина М. В. Мониторинг состояния популяции карася серебряного (*Carassius gibelio*) озера Каменик Костромской области // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук. 2016. Т. 18. № 2. С. 150–154.

References

1. Cherdantsev V. P. Mintai – osnovnoi resurs rybokhoziaistvennogo kompleksa Rossii [Pollock is the main resource of the Russian fisheries complex]. *Teoriia i praktika mirovoi nauki*, 2022, no. 6, pp. 30–34.

2. Pavlova S. A., Pavlov I. E., Shukshina T. G. Dal'nevostochnyi bassein – politicheski vazhnyi region promysla [The Far Eastern basin is a politically important fishing region]. *Innovatsionnaya nauka*, 2020, no. 6, pp. 179–182.

3. Semin A. N., Betin O. I., Truba A. S. Sovremennoe sostoianie rynka mintai Rossii i napravleniia ego razvitiia [The current state of the pollock market in Russia and the directions of its development]. *Russian Journal of Management*, 2022, vol. 10, no. 3, pp. 76–80.

4. Beliaev V. A., Zgurovskii K. A. Analiz vypolneniia Natsional'nogo plana deistvii po bor'be s NNN-promyslom i dopolnitel'nye mery po ego predotvrashcheniiu, ograniicheniiu i likvidatsii. Chast' 3 [Analysis of the implementation of the National Action Plan to Combat IUU Fishing and additional measures to prevent, limit and eliminate it. Part 3]. *Rybnoe khoziaistvo*, 2021, no. 5, pp. 4–14.

5. Gritsai E. V., Stepanenko M. A. Gidrologicheskie usloviia i analiz promysla mintai *Theragra chalcogramma* v Navarinskom raione v 2017–2021 gg. [Hydrological conditions and analysis of *Theragra chalcogramma* pollock fishery in Navarino region in 2017–2021]. *Izvestiia TINRO*, 2022, vol. 202, no. 3, pp. 535–555.

6. Efimova M. V., Efimov A. A., Mustafaeva V. M., Chmykhalov B. A. Mintai tikhookeanskii – perspektivnyi syr'evoi ob"ekt rybnoi otrasli Rossii [Pacific pollock is a promising raw material object of the Russian fishing industry]. *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo uni-*

versiteta, 2022, no. 62, pp. 18–35.

7. Varkentin A. I., Kolomeitsev V. V. Nekotorye itogi Okhotomorskoj mintaevoi putiny v 2018 godu [Some results of Putin's Okhotsk Pollock campaign in 2018]. *Rybnoe khoziaistvo*, 2018, no. 5, pp. 40–51.

8. Molchanova K. A., Khrustalev E. I. Opredelenie morfometricheskikh pokazatelei raduzhnoi foreli, vyrashchivavmoi v raznotipnykh rybovodnykh khoziaistvakh [Determination of morphometric parameters of rainbow trout grown in various fish farms]. *Izvestiia KGTU*, 2017, no. 44, pp. 38–45.

9. Buslov A. V. Rost mintai i razmerno-voznastnaia struktura ego populiatsii [Pollock growth and size-age structure of its populations]. *Petropavlovsk-Kamchatskii, Izd-vo KamchatNIRO*, 2005. 228 p.

10. Efimov A. A., Mustafaeva V. M., Efimova M. V. Kharakteristika mintai kak syr'evogo ob"ekta rybnoi otrasli [Pollock growth and size-age structure of its populations]. *Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoianie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie: materialy XII Natsional'noi (Vserossiiskoi) nauchno-prakticheskoi konferentsii (Petropavlovsk-Kamchatskii, 28–29 apreliia 2021 g.)*. *Petropavlovsk-Kamchatskii, Izd-vo KamchatGTU*, 2021. Pp. 67–71.

11. Muradova L. V., Muradova L. V., Sirotina M. V. Monitoring sostoiianiia populiatsii karasia serebriianogo (*Carassius gibelio*) ozera Kamenik Kostromskoi oblasti [Monitoring of the population status of the silver carp (*Carassius gibelio*) Lake Kamenik, Kostroma region]. *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2016, vol. 18, no. 2, pp. 150–154.

Статья поступила в редакцию 24.02.2025; одобрена после рецензирования 10.04.2025; принята к публикации 16.06.2025
The article was submitted 24.02.2025; approved after reviewing 10.04.2025; accepted for publication 16.06.2025

Информация об авторах / Information about the authors

Марина Ивановна Васильева – кандидат сельскохозяйственных наук; доцент кафедры технологии переработки продукции животноводства; Удмуртский государственный аграрный университет; marinaroshya@gmail.com

Marina I. Vasilyeva – Candidate of Agricultural Sciences; Assistant Professor of the Department of Livestock Product Processing Technology; Udmurt State Agricultural University; marinaroshya@gmail.com

Ольга Сергеевна Уткина – кандидат сельскохозяйственных наук; доцент кафедры технологии переработки продукции животноводства; Удмуртский государственный аграрный университет; utkinaolga1982@yandex.ru

Инна Владимировна Каешова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; доцент кафедры производства продукции животноводства; Пензенский государственный аграрный университет; kaeshova.i.v@pgau.ru

Olga S. Utkina – Candidate of Agricultural Sciences; Assistant Professor of the Department of Livestock Product Processing Technology; Udmurt State Agricultural University; utkinaolga1982@yandex.ru

Inna V. Kaeshova – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Livestock Production; Penza State Agrarian University; kaeshova.i.v@pgau.ru

